

C. D. 621.57

Auteursrecht voorbehouden.

OCTROOIRAAD



NEDERLAND

OCTROOI N<sup>o</sup>. 31163.

KLASSE 17 a. 20.

Prof. Dr. ALBERT EINSTEIN, en Dr. LEO SZILARD,  
beiden te Berlijn.

**Werkwijze voor het comprimeeren van den damp van het koudmakend middel in een koelmachine en koelmachine, geschikt voor de toepassing van deze werkwijze.**

Aanvraag 44262 Ned., ingediend 27 December 1928, 14 u. 52 m.; openbaar gemaakt 15 Juni 1933, voorrang van 27 December 1927 af, voor de conclusies 1, 3 en 4, en van 3 December 1928 af, voor conclusie 2, (Duitschland).

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en een koelmachine van de in den titel omschreven bekende soort en bestaat daarin, dat de compressie van den damp van het koudmakend middel in een koelmachine wordt bewerkstelligd door een onder de heerschende bedrijfsomstandigheden vloeibaar metaal of vloeibare legering van metalen, dat (die) door middel van daarin opgewekte elektrische stroomen door inwerking van een magnetisch veld wordt bewogen.

Bij voorkeur wordt volgens de uitvinding als het de compressie bewerkstelligende vloeibare metaal een vloeibaar alkali-metaal of een legering hiervan of een overeenkomstige lichte metallische vloeistof toegepast. Men kan voor de doeleinden der uitvinding met voordeel kalium of natrium of legeringen daarvan gebruiken.

De koelmachine geschikt voor toepassing der werkwijze, is ter vermindering van wervelingen, welke verliezen met zich mede zouden brengen, volgens de uitvinding voorzien van een ringvormige ruimte, gevormd door deelen van twee co-axiale cylinder- of kegelmantels, waardoor het, de compressie bewerkstelligende, vloeibare metaal stroomt en waarbij twee of meer elektrische wikkelingen zijn aangebracht, waardoor in de ringvormige ruimte een radiaal magnetisch veld met hierin circuleerende elektrische stroomen kan worden opgewekt, en en ander zoodanig, dat de richting der ponderomotorische kracht op het vloeibare metaal overeenkomt, met die der beschrijvende lijn van het cylinder- of kegeloppervlak.

Door deze constructie ontstaan geen wervelingen, zooals kan blijken door het toepassen van de stelling van Stokes, waarbij de lijnintegraal langs een gesloten kromme gelijk is aan de oppervlakte-

integraal van de rotatie van de betreffende krachten, besloten door genoemde kromme.

Het is op zichzelf bekend om een vloeibaar metaal door de inwerking van een magnetisch veld in beweging te brengen.

Zoo wordt volgens het Duitsche octrooschrift No. 363.720 in een kwikdampgeleider, gekoeld en weer teruggevoerd. De beweging van het kwik geschiedt hier door de inwerking van een magnetisch veld. In tegenstelling met de koelmachine volgens de uitvinding bevindt zich hierbij de bedrijfsvloeistof niet in een ringvormige ruimte, doch in een platgedrukte buis. Dientengevolge moeten de in het kwik geïnduceerde stroomlijnen, die in het midden van de platte buis loodrecht op de buis verlopen, aan de beide randen omkeeren. De krachtlijnen van het elektrische veld loopen dus aan de beide randen evenwijdig met de as. Onder deze omstandigheden is echter aan de beide randen geen bewegende kracht in de richting van de buis aanwezig. Hierdoor en door het hooge specifieke gewicht van kwik ontstaat het gevaar, dat in het kwik wervelingen ontstaan, die het nuttig effect nadeelig beïnvloeden. Dit nadeel wordt door de bovengenoemde constructie van de koelmachine volgens de uitvinding vermeden. In bepaalde gevallen wordt met voordeel volgens de uitvinding de stroomingsrichting van de de compressie bewerkstelligende vloeistof intermitterend omgekeerd.

De toepassing van een vloeibaar alkali-metaal volgens de uitvinding brengt het voordeel met zich mede, dat de dampdruk van de de compressie bewerkstelligende vloeistof laag is. Hierdoor zal het bedrijfsmiddel niet in die deelen van de apparatuur overdestilleeren, waarin het stroomingen zou kunnen veroorzaken.

Zuivere alkalimetalen zijn bij kamer-

Verkrijgbaar bij het Bureau voor den Industrieelen Eigendom, te 's-Gravenhage.

Prijs per exemplaar f 2.50

temperatuur niet vloeibaar, zoodat in dit geval de temperatuur van de apparatuur hooger moet worden gehouden, waardoor dan tevens de condensatie der dampen in de pomp wordt tegengegaan. Men kan echter ook legeringen van metalen, zooals een kalium-natriumlegering, die bij lagere temperatuur smelten dan elk der componenten der legering, toepassen. In het bijzonder kan men een kalium-natriumlegering toepassen, die bij geschikte samenstelling tot ongeveer 12° vloeibaar is. Deze legering wordt zelfs bij de temperatuur in den verdamper van de koelmachine niet vast en is zeer goedkoop

Vloeibare alkalimetalen (b.v. kalium-natriumlegering) tasten de meeste metalen aan, maar kunnen in toestellen van ijzer onder afsluiting der lucht zonder storingen worden gebruikt. Als koudmakende middelen komen behalve propaan, butaan, pentaan, ook aethers in aanmerking, zooals diaethylaether, methyl-aethyl-aether.

Aan de hand van de tekening zal de uitvinding nader worden toegelicht.

Fig. 1 geeft een koelmachine volgens de uitvinding schematisch weer. 1 is een inrichting waardoor het vloeibare metaal langs electro-dynamischen weg in beweging wordt gebracht. Het vloeibare metaal wordt in de buis 2 geperst en in de vloeistofstraalpompe 3 geleid. Hier wordt door de leiding 4 de damp van het koudmakende middel (methylalcohol of een andere koolwaterstof) afgezogen en in een verticaal omhoogstijgende buis 5 verdicht en in de gasafscheidingsruimte 6 geperst. Van hier vloeit het vloeibare metaal door de naar beneden loopende leiding 7 in de inrichting 1 terug, terwijl de damp van het koudmakende middel via de leiding 8 in den luchtgekoelden condensor 9 stroomt en daar vloeibaar wordt gemaakt. Van hier stroomt het koudmakende middel over een smoorinrichting 10 in den verdamper 11.

In fig. 2 is de inrichting 1 in detail weer gegeven. In de cilindrische ijzeren buis 12 bevindt zich een ijzeren kern 13. In de cilindrische ringvormige ruimte 20 tusschen de ijzeren kern en de buis 12 stroomt de vloeistof onder inwerking van de door de wikkelingen 14—17 opgewekte magnetische velden in de richting der beschrijvende lijn van den cylinder en wel bij een bepaalde keuze der polen van boven naar beneden. De wikkelingen 14—17 omsluiten de buis 12. De stroomen, die in de aan-

grenzende wikkelingen loopen, zijn ten opzichte van elkander ongeveer over 90° in phase verschoven, daarentegen kunnen de wikkelingen 14 en 16 en eveneens de wikkelingen 15 en 17 in serie zijn geschakeld en wel zoodanig, dat de stroom in de eene wikkeling in tegengestelde richting om de ijzeren kern 13 loopt als in de andere wikkeling. 18 en 19 zijn ijzeren platen, die bij het platenpakket behooren dat in fig. 2a is aangegeven, welke figuur een doorsnede volgens de lijn IIa—IIa van fig. 2 voorstelt. De snelheid der verschuiving van het magnetische veld is evenredig met het aantal perioden en den afstand der wikkelingen. In de vloeistof wordt een elektrische stroom geïnduceerd, die om de ijzeren kern 13 verloopt. In fig. 2 is een dergelijke stroomlijn geteekend. De kracht, die op de vloeistof inwerkt, loopt overal evenwijdig met de as van den cylinder, zoodat het krachtenveld practisch wervelvrij is.

Indien draaistroom ter beschikking staat, wordt de inrichting volgens fig. 2 zoodanig aan de stroombron aangesloten, dat een gelijkmatig bewogen magnetisch veld ontstaat, d.w.z. de wikkelingen 14 en 15 enz. worden op dezelfde wijze aangesloten als de wikkelingen van een draaistroommotor.

Fig. 3 geeft schematisch een tweede uitvoeringsvoorbeeld aan. 21 is een inrichting, waardoor een beweging langs electromagnetischen weg aan een vloeibaar metaal medegedeeld wordt en dit metaal uit den cylinder 22 in den cylinder 23 geperst en bij ompoling der electrode 24 en 25 uit den cylinder 23 in den cylinder 22 gebracht wordt. De ompoling geschiedt automatisch met behulp van contacten 26 en 27, die in de zijwaarts uitstekende buizen 28 resp. 29 zijn ondergebracht en bij aanraking met het vloeibare metaal in deze buizen elk een hulpstroomketen sluiten. De genoemde zijbuizen staan door nauwe leidingen 30, resp. 31 met de cylinders 22, resp. 23 in verbinding, waardoor het vloeibare metaal in die buizen dringt, wanneer de vloeistofspiegel in den bijbehorenden cylinder is gestegen en waardoor het metaal uit de zijbuis wegstroomt, wanneer de vloeistofspiegel in den betreffenden cylinder is gedaald. Wanneer de groote massa van de vloeistof tusschen de beide cylinders 22 en 23 heen en weer slingert, zal het vloeibare metaal in de zijbuizen 28 en 29 met een groote phaseverschuiving volgen. Voert men de inrichting zoodanig uit, dat door het con-

tact 27 bij sluiting van de betreffende hulpstroomketen (wanneer dus het metaal in den cylinder 23 omhoog gestegen is), de elektrische stroom in de stroomketen der 5 electroden 24 en 25 omgekeerd wordt en daarbij tevens de kracht, die het vloeibare metaal tusschen de beide cylinders heen en weer drijft, wordt omgekeerd, dan wordt na sluiting van het contact 27 het 10 metaal uit den cylinder 23 gezogen en in den cylinder 22 geperst. Ofschoon de vloeistofspiegel in den cylinder 23 direct na omkeering van den stroom begint te dalen, stijgt overeenkomstig de genoemde 15 faseverschuiving in de zijbuis 29 de vloeistofspiegel nog een tijdlang (zoolang, tot de beide spiegels even hoog staan) en wordt de hulpstroomketen van het contact 27 pas verbroken, wanneer de metaal- 20 spiegel in den cylinder 23 ver onder de plaats van het contact is gedaald. Wordt nu bij stroomverbreking in de hulpketen van het contact 27 de stroom in de keten der electroden 24 en 25 nogmaals omge- 25 keerd dan begint het vloeibare metaal weer uit den cylinder 22 in den cylinder 23 over te stroomen en stijgt de vloeistofspiegel in den cylinder 23 weder, waarbij echter eerst de spiegel in de zijbuis 29 nog 30 gedurende eenigen tijd verder daalt. Op deze wijze is een systeem verkregen, dat in slinging kan komen, waarbij het vloeibare metaal ononderbroken tusschen de beide cylinders 22 en 23 heen en weer slin- 35 gert. Ofschoon men in principe met één contactplaats 27 kan volstaan, zijn op de teekening twee zijbuizen met contacten geteekend.

In den cylinder 23 worden de dampen 40 van het koudmakend middel bij daling van den vloeistofspiegel uit de leiding 32 over een klep 33 gezogen, terwijl gelijktijdig in den cylinder 22 bij stijgenden vloeistofspiegel de dampen verdicht en 45 over de klep 34 in de persleiding 35 worden geperst. Na omkeering van den stroom wordt in den cylinder 22 over de kraan 36 uit de zuigleiding 32 damp aangezogen, terwijl tegelijk in den cylinder 22 de dam- 50 pen worden verdicht en over de kraan 37 in de persleiding 35 worden geleid. Zooals

men ziet, tertegenwoordigt het beschreven toestel volgens fig. 3 twee parallel geschakeld werkende zuigerpompen. De pers- 55 leiding 35 is met den door lucht gekoelden condensor 38 door de leiding 39 verbonden, terwijl de verdamper 40, waarin het in den condensor 38 tot vloeistof gebrachte koudmakend middel over de leiding 41 60 wordt toegevoerd, door de leiding 42 met de zuigleiding 32 is verbonden.

### Conclusies.

1. Werkwijze voor het comprimeeren 65 van den damp van het koudmakend middel van een koelmachine, met het kenmerk, dat de compressie wordt bewerkstelligd door een onder de heerschende bedrijfsomstandigheden vloeibaar metaal of vloeibare 70 legering van metalen, dat (die) door middel van daarin opgewekte elektrische stroomen door inwerking van een magnetisch veld wordt bewogen.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met 75 het kenmerk, dat het de compressie bewerkstelligende vloeibare metaal bestaat uit vloeibaar alkalimetaal of een legering hiervan of een overeenkomstige lichte metallische vloeistof. 80

3. Koelmachine geschikt voor de toepassing van de werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat zij voorzien is van een ringvormige ruimte, gevormd door deelen van twee co-axiale cylinder- 85 of kegelmantels, waardoorheen het de compressie bewerkstelligende, vloeibare metaal stroomt en waarbij twee of meer elektrische wikkelingen zijn aangebracht, waardoor in de ringvormige ruimte een 90 radiaal magnetisch veld met hierin circuleerende elektrische stroomen kan worden opgewekt, een en ander zoodanig, dat de richting der ponderomotorische kracht op het vloeibare metaal overeenkomt met die 95 der beschrijvende lijn van het cylinder- of kegeloppervlak.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de stroomingsrichting van het de compressie bewerkstelligende 100 vloeibare metaal intermitterend wordt omgekeerd.

---

Hierbij 1 blad teekeningen.

---

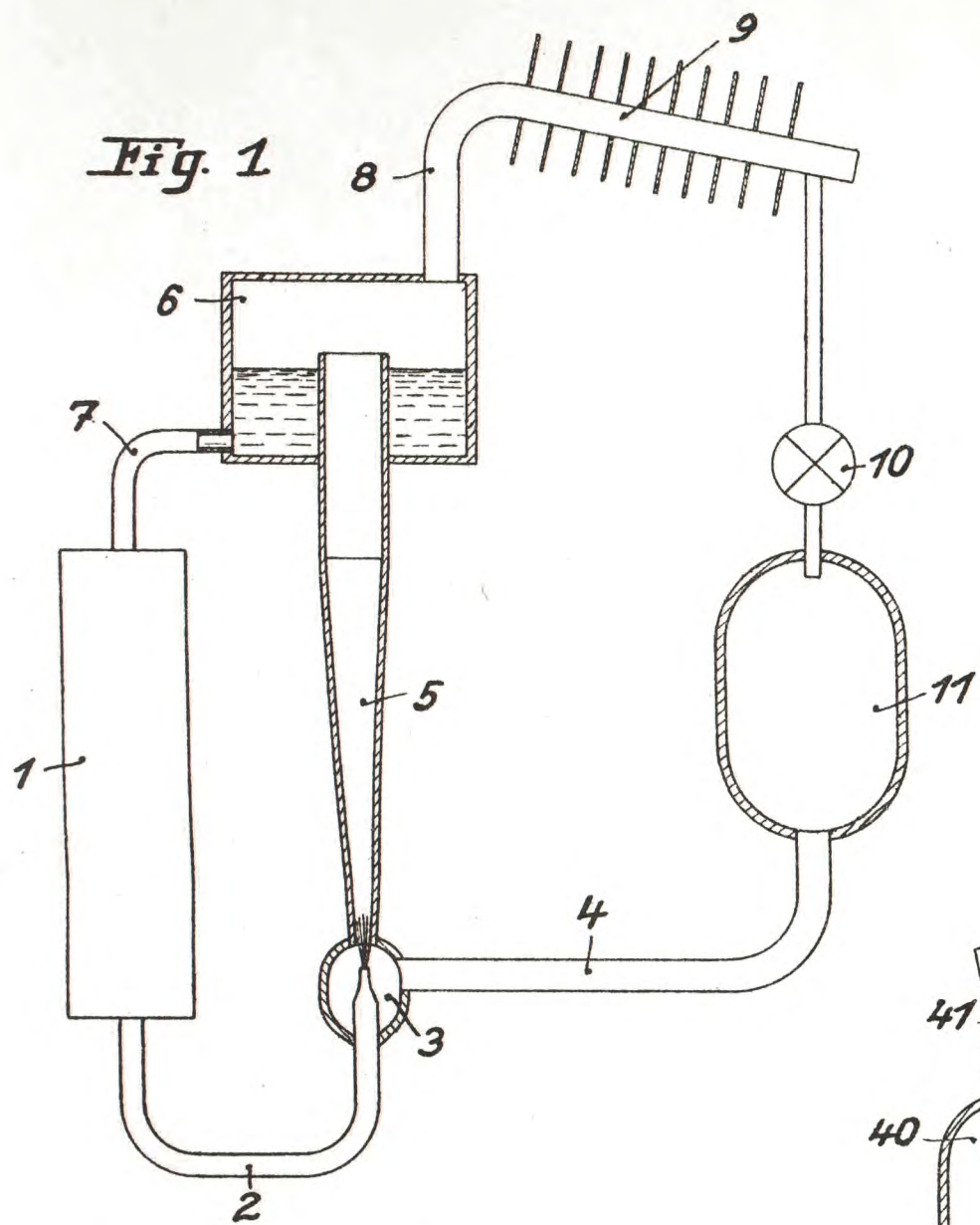


Fig. 1

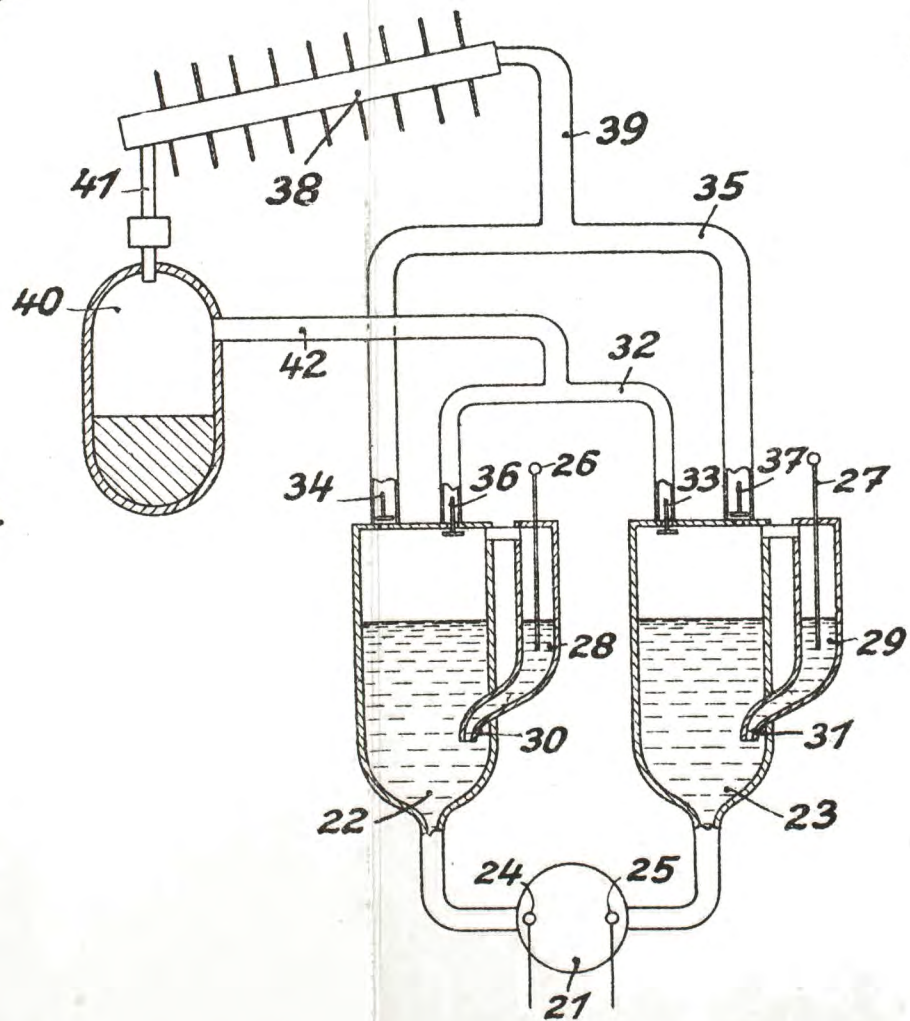


Fig. 3.

Fig. 2.

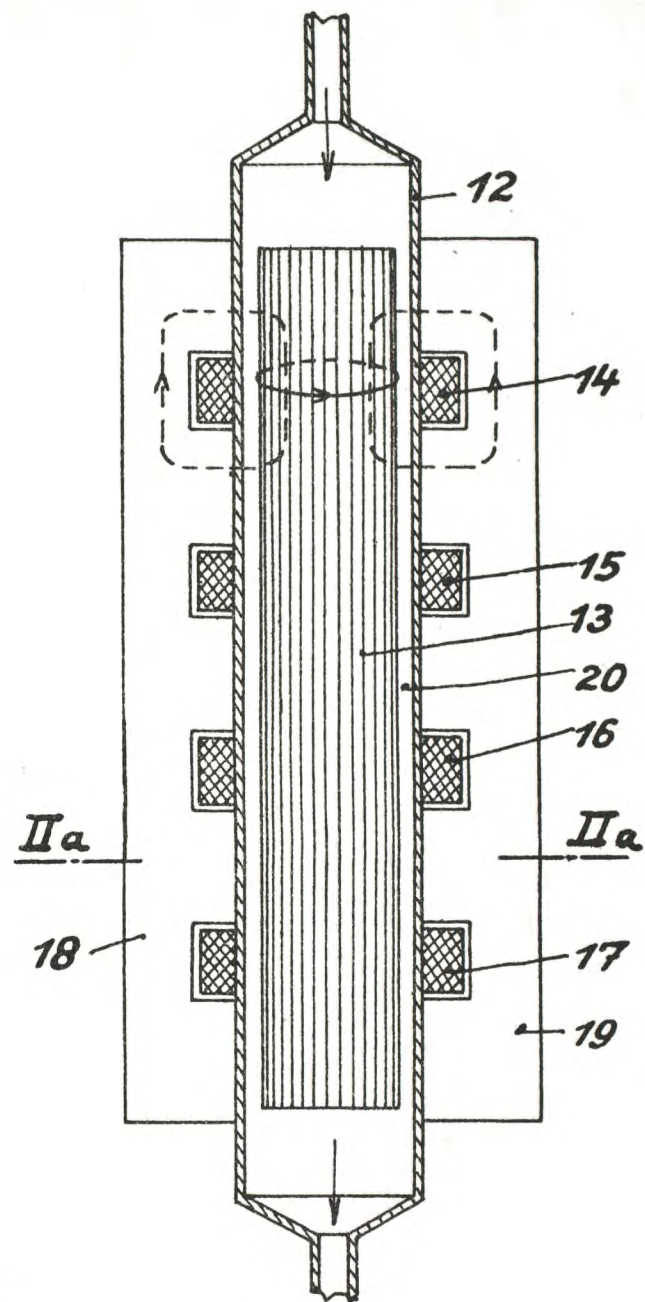


Fig. 2a.

